

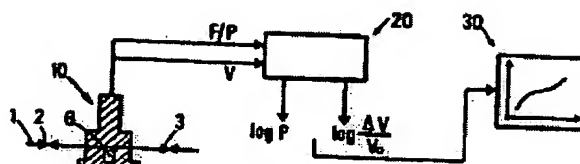
Rec'd PAT/PTO 25 APR 2005

Method and device for determining the gas content in a liquid

Patent number: FR2670894
Publication date: 1992-06-26
Inventor: PIERRE POROT
Applicant: INST FRANCAIS DU PETROL (FR)
Classification:
- **international:** F01M11/10; G01N7/14
- **europaen:** F01M11/10; G01N7/00
Application number: FR19900016258 19901221
Priority number(s): FR19900016258 19901221

Abstract of FR2670894

Method and device for determining the content by volume of a gas present in a liquid, consisting in enclosing a sample of the mixture to be measured in an undeformable cavity (6), in compressing the said mixture in the said cavity (6) and in measuring the relative volume variation (VR) and the pressure variation (P) in the said cavity. The volume and pressure measurements are taken simultaneously and continuously, starting from the time when the pressure in the cavity (6) rises, a curve with $\log(P)$ on the abscissa and the \log of VR on the ordinate is plotted, the ordinate of the point of inflection of the said curve is measured and taken to be equal to the logarithm of the content by volume of gas initially present in the liquid.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Best Available Copy

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 670 894

⑫ N° d'enregistrement national :

90 16258

⑤ Int Cl^s : G 01 N 7/14; F 01 M 11/10

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 21.12.90.

③ Priorité :

⑬ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 26.06.92 Bulletin 92/26.

⑤ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦ Demandeur(s) : INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE
Organisme Coopérant — FR.

⑧ Inventeur(s) : Porot Pierre.

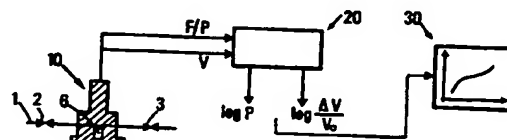
⑨ Titulaire(s) :

⑩ Mandataire :

⑭ Procédé et dispositif de détermination du taux de gaz dans un liquide.

⑮ - Procédé et dispositif de détermination du taux volumique d'un gaz présent dans un liquide, consistant à enfermer un échantillon du mélange à mesurer dans une cavité (6) indéformable, à compresser ledit mélange dans ladite cavité (6) et à mesurer la variation relative de volume (VR) et la variation de pression (P) dans ladite cavité.

- Les mesures de volume et de pression sont relevées simultanément et en continu à partir de l'instant où la pression dans la cavité (6) augmente, une courbe ayant pour abscisse Log(P) et en ordonnée le Log de VR, est tracée, l'ordonnée du point d'inflexion de ladite courbe est relevée et considérée comme égale au logarithme du taux volumique de gaz présent initialement dans le liquide.



FR 2 670 894 - A1



- 1 -

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de détermination du taux volumique d'un gaz dans un liquide.

Le procédé consiste notamment à enfermer un échantillon d'un mélange gaz-liquide dans une chambre, à compresser ledit mélange
5 et à mesurer la variation relative de volume ainsi que la variation de pression dans ladite chambre.

L'invention vise également un dispositif destiné à mettre en oeuvre le procédé ci-dessus.

La présente invention trouve une application particulière
10 dans la détermination du taux d'air dans l'huile alimentant un moteur à combustion interne.

Des procédés et des dispositifs dans ce domaine ont déjà été divulgués, comme par exemple dans le document US-A-4.329.869 selon lequel un liquide séjournant dans un espace clos subit deux
15 compressions successives, les pressions et volumes correspondants étant utilisés pour calculer ultérieurement le taux de bulles d'air dans le liquide, selon la loi de Moriotte.

Il est aussi connu, par le document DE-3.803.594 d'obtenir le taux de gaz contenu dans un fluide en établissant sa courbe de
20 variation de pression en fonction du temps, et en comparant cette courbe à des courbes préétablies d'étalonnage obtenues pour des mélanges connus.

Cependant, ces procédés ne tiennent pas compte de la dissolution du gaz dans le liquide et de plus, ils partent de
25 l'hypothèse selon laquelle le liquide est incompressible.

- 2 -

Or, l'expérience a montré qu'il existe dans la plupart des mélanges à analyser une dissolution du gaz dans le liquide et que d'autre part le liquide est en réalité compressible. Ces variations physiques induisent des imprécisions du résultat final.

5 L'invention a notamment pour but d'obtenir une mesure du taux de gaz dans un mélange qui tienne compte en particulier des phénomènes physiques énoncés ci-dessus.

L'invention a également pour but d'améliorer la fiabilité et la précision du résultat final.

10 Ces buts sont atteints grâce à un procédé du type mentionné en tête de la description dans lequel, conformément à l'invention, des mesures de volume et de pression sont relevées simultanément et en continu à partir de l'instant où la pression dans la cavité de mesure augmente. Une courbe, ayant pour abscisse le
15 logarithme de la pression et en ordonnée le logarithme de la variation de volume dans la cavité de mesure, est tracée, puis l'ordonnée du point d'inflexion de ladite courbe est relevée et considérée comme égale au logarithme du taux volumique de gaz présent initialement dans le mélange.

20 De façon préférentielle, la pression dans la cavité de mesure augmente linéairement.

Avantageusement, le taux de fuite du mélange vers l'extérieur de ladite cavité est très faible.

25 Selon un exemple d'utilisation, le mélange est essentiellement constitué d'huile et d'air.

Dans ce cas, une application particulière de l'invention pourra consister à déterminer le taux d'air dans l'huile alimentant un moteur à combustion interne.

30 Selon un autre de ses aspects, l'invention vise à fournir un dispositif permettant de mettre en oeuvre le procédé énoncé ci-dessus.

Le dispositif comprend essentiellement une cavité dans laquelle est renfermé ledit mélange liquide-gaz, un moyen destiné à compresser ledit mélange à l'intérieur de ladite cavité, des moyens

- 3 -

destinés à mesurer la variation relative de volume et la variation de pression dans ladite cavité.

Conformément à l'invention, le dispositif comprend en outre des moyens destinés à mémoriser et à traiter les valeurs relatives au volume et à la pression à l'intérieur de ladite cavité, afin de déterminer le taux de gaz dans le mélange initial, défini par le point d'inflexion de la courbe donnée par le logarithme de la variation de volume en fonction du logarithme de la pression dans ladite cavité.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description faite ci-après, à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe du dispositif de prélèvement de mesure selon l'invention,
- la figure 2 est un schéma général fonctionnel de l'invention,
- la figure 3 est un exemple de courbe expérimentale obtenue selon l'invention,

La figure 1 montre, en coupe longitudinale, le dispositif grâce auquel sont effectuées les mesures de volume et de pression. Une conduite 1 permet l'arrivée du mélange dans le dispositif 10. Deux vannes 2, 3, l'une en amont, l'autre en aval du dispositif, sont destinées à isoler le dispositif 10 du reste de la conduite. Le dispositif comporte un carter qui peut être constitué de deux parties 4, 5, et qui renferme la cavité 6 cylindrique, indéformable, de réception du mélange. Un élément d'étanchéité 7 entoure un piston 8 destiné à compresser le mélange. La conduite d'alimentation 1 traverse de part en part le carter inférieur 4 et débouche en partie supérieure de la cavité 6. Le piston 8 coaxial à la cavité 6, peut isoler celle-ci vis-à-vis de la conduite d'alimentation 1 en obturant sa partie supérieure.

Tout moyen additionnel peut en outre être prévu afin d'isoler la cavité 6 vis-à-vis de l'extérieur.

Un déplacement axial du piston 8 permet de compresser le mélange à l'intérieur de la cavité 6. Ce déplacement est mesuré par

tout moyen connu en soi, tel que le capteur de déplacement repéré 9 sur la figure 1. Un élément horizontal 11, en contact avec le piston 8 et un capteur de déplacement 9, permet de repérer le niveau du piston 8 et transmet donc au capteur 9 tout déplacement du piston.

5 Le procédé selon l'invention va maintenant être décrit, en relation avec les figures 2 et 3.

Le mélange à analyser arrive par la conduite 1 qui peut être une dérivation d'une conduite principale. Le piston 8 n'obturant pas la cavité 6, celle-ci est en communication avec la conduite
10 d'alimentation 1 de sorte que la cavité 6 se remplit. Les vannes 2, 3 sont alors fermées afin d'isoler l'alimentation 1 vis-à-vis du dispositif 10.

Le piston 8 vient obturer la cavité 6. Une force axiale F peut alors être appliquée sur le piston afin de commencer à compresser
15 le mélange présent dans la cavité 6.

Le mélange est de préférence compressé lentement avec une force F qui augmente régulièrement. Les fuites sont minimales car le piston 8 est entouré d'une étanchéité 7 appropriée, sur une partie de sa hauteur.

20 A partir du moment où le mélange retenu dans la cavité 6 est compressé, le déplacement du piston 8 est enregistré, par exemple à intervalles réguliers, par tous moyens connus en soi. Ce déplacement est directement lié à la variation relative de volume dans la cavité 6, soit :

25

$$V_R = \frac{V_0 - V}{V_0} = \frac{\Delta V}{V_0}$$

V_0 étant le volume initial du mélange et V étant le volume à l'instant de la mesure.

30 Le déplacement est mémorisé, converti en volume dans un calculateur 20 relié par exemple au capteur de déplacement 9.

En outre, la force axiale F appliquée au piston 8 peut être enregistrée, mémorisée dans le calculateur 20 par tous moyens connus en soi. Cette force est croissante, linéaire et, si les

frottements sont négligeables, proportionnelle à la pression P.

L'ensemble des données relatives d'une part à la variation de volume dans la cavité 6, et d'autre part à la force ou pression appliquée, est ensuite traité par le calculateur 20, afin de tracer la
5 courbe définie par le logarithme de VR (Variation Relative de volume) en fonction du logarithme de la pression.

La figure 3 montre une courbe expérimentale obtenue selon l'invention. Les points sont des points de mesure obtenus pour une pression dans la cavité de mesure telle que le logarithme de P compris
10 entre 1 et 5 bars. Le logarithme de la variation relative (en pourcents) de volume correspondante est située entre - 7 et + 3.

Bien entendu, ces plages de valeurs ne sont que des exemples non limitatifs de l'invention.

De façon préférentielle, l'invention permet de déterminer
15 des taux de gaz compris entre 0 et 15 %, avec une précision de ± 1 %.

La courbe en traits pleins de la figure 3 a été obtenue en interpolant les points de mesure par un polynôme du troisième degré avec la méthode des moindres carrés.

Selon l'invention, l'ensemble des mesures permet d'établir
20 une courbe présentant un point d'inflexion. Or, il se trouve que l'ordonnée de ce point d'inflexion donne une variation relative de volume égale au taux volumique de gaz initial.

Ce point d'inflexion est d'autant plus juste que la fuite est minimale. Toutefois, au cas où la charge à appliquer ne peut être
25 trop importante, il peut être toléré une faible fuite. Le point d'inflexion existera bien dans ce cas, mais il sera moins précis.

En outre, l'expérience a montré que les résultats sont meilleurs avec des mélanges constitués de composants dont les taux de compression sont très différents.

Des mélanges diphasiques d'huile et d'air puis d'eau et
30 d'air ont déjà été testés avec succès.

La présente invention présente l'avantage d'être fiable puisque réalisée à partir d'un grand nombre de mesures. De plus, elle tient compte des phénomènes physiques inhérents tels que la

- 6 -

dissolution du gaz dans le liquide, la compressibilité du liquide ou encore la fuite du mélange à l'extérieur de la cavité. C'est ainsi qu'il a été remarqué que la dissolution du gaz dans le liquide tend à décaler légèrement le point d'inflexion.

Par ailleurs, le procédé et le dispositif selon l'invention présentent l'avantage d'être simples, faciles à mettre en oeuvre.

Bien entendu, diverses modifications et/ou adjonctions peuvent être apportées par l'homme de métier au procédé et au dispositif dont la description vient d'être donnée à titre illustratif et nullement limitatif, sans sortir du cadre de l'invention.

- 7 -

R E V E N D I C A T I O N S

1. - Procédé de détermination du taux volumique d'un gaz présent dans un liquide, consistant à enfermer un échantillon du mélange à mesurer dans une cavité (6) indéformable, à compresser ledit mélange dans ladite cavité (6) et à mesurer la variation relative de volume (VR) et la variation de pression (P) dans ladite cavité, caractérisé en ce que les mesures de volume et de pression sont relevées simultanément et en continu à partir de l'instant où la pression dans la cavité (6) augmente, en ce qu'une courbe ayant pour abscisse $\text{Log}(P)$ et en ordonnée le Log de VR, est tracée, et en ce que l'ordonnée du point d'inflexion de ladite courbe est relevée et considérée comme égale au logarithme du taux volumique de gaz présent initialement dans le liquide.
2. - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pression dans la cavité (6) augmente linéairement.
3. - Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le taux de fuite du mélange vers l'extérieur de ladite cavité est très faible.
4. - Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le mélange est essentiellement constitué d'huile et d'air.
5. - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit mélange est essentiellement constitué d'eau et d'air.
6. - Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les taux de gaz obtenus varient entre 0 et 15 %.
7. - Utilisation du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour la détermination du taux d'air dans l'huile alimentant un moteur à combustion interne.

- 8 -

8. - Dispositif destiné à déterminer le taux volumique d'un gaz dans un mélange gaz-liquide comprenant une cavité (6) dans laquelle est renfermé ledit mélange liquide-gaz, un moyen (8) destiné à compresser ledit mélange à l'intérieur de ladite cavité (6), des
5 moyens (9) destinés à mesurer la variation relative de volume et la variation de pression dans ladite cavité (6), caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens (20, 30) destinés à mémoriser et à traiter les valeurs relatives au volume et à la pression à l'intérieur
10 mélange initial, défini par le point d'inflexion de la courbe donnée par le logarithme de la variation relative de volume en fonction du logarithme de la pression dans ladite chambre (6).

PL_unique

FIG.1

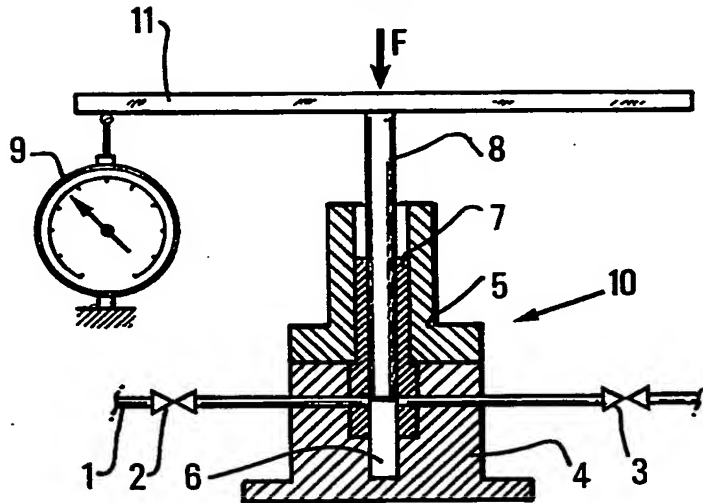


FIG.2

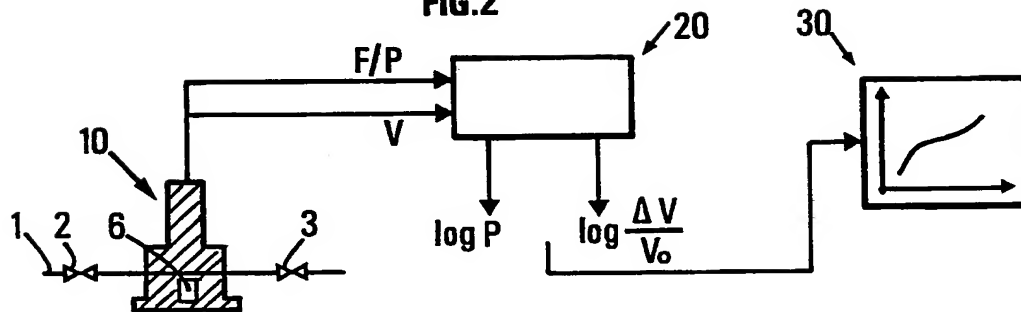
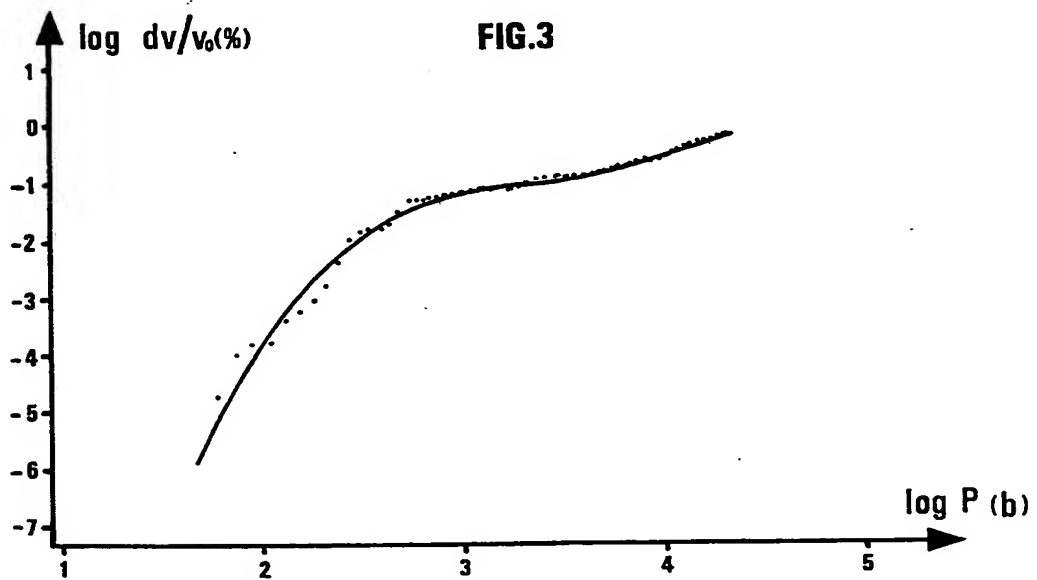


FIG.3



REPUBLIQUE FRANÇAISE

2670894

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FR 9016258
FA 451434

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	WO-A-8 705 107 (S.J. DOUGHERTY) * abrégé; revendications 1,7 *	8
A,D	US-A-4 329 869 (K. TODA) * document entier *	1,8
X,D	DE-A-3 803 594 (VEREINIGUNG ZUR FÖRDERUNG DES INSTITUTS FÜR KUNSTSTOFFVERARBEITUNG IN INDUSTRIE UND HANDWERK AN DER RHEIN. -WESTF. TH AACHEN EV.) * colonne 2, ligne 46 - colonne 4, ligne 14; revendication 1 *	8
A,D	---	1
A	DE-A-3 720 904 (K.K. POLYURETHAN ENGINEERING) * page 2, lignes 37-44; revendication 1 *	1,6,8
A	DE-A-3 433 017 (BMW AG) * page 3, lignes 10-22 *	7,8
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		G 01 N F 01 M
Date d'achèvement de la recherche 06-09-1991		Examinateur BRISON O.P.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

EPO FORM 150 (03.92) (P0413)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)